

AD

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-018345

(43)Date of publication of application : 25.01.1994

(51)Int.CI.

G01L 9/12

H01L 29/84

(21)Application number : 04-175311

(71)Applicant : SEIKO INSTR INC

(22)Date of filing : 02.07.1992

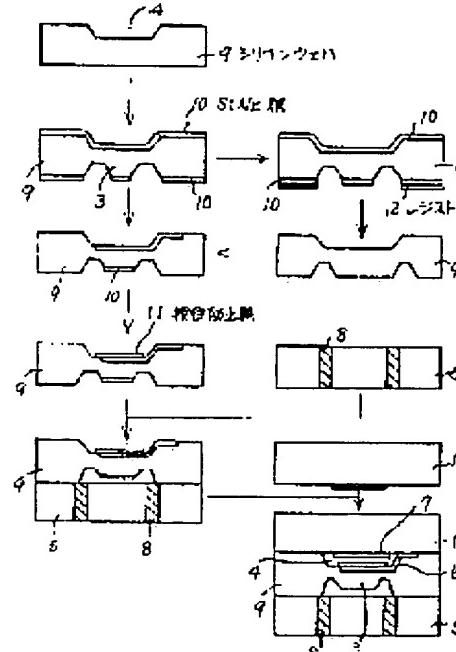
(72)Inventor : FURUTA KAZUYOSHI

## (54) PRODUCTION OF PRESSURE SENSOR

## (57)Abstract:

PURPOSE: To enable producing a pressure sensor with a high sensitivity even under a high pressure.

CONSTITUTION: For a semiconductor pressure sensor, diaphragm 1 is bonded to a glass 5 by keeping mesa 3 part low so as not to be displaced too much. When a reference room 4 is formed with a silicon wafer and a glass wafer, they are contacted on positive electrode in pressure atmosphere near the measured pressure. By this, a pressure sensor with high sensitivity under a high pressure and failureless in a low pressure can be produced.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

特開平6-18345

(43)公開日 平成6年(1994)1月25日

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>  
 G01L 9/12  
 H01L 29/84

識別記号 庁内整理番号  
 9009-2F  
 B 9278-4M

F I

技術表示箇所

(21)出願番号 特願平4-175311  
 (22)出願日 平成4年(1992)7月2日

(71)出願人 000002325  
 セイコー電子工業株式会社  
 東京都江東区亀戸6丁目31番1号  
 (72)発明者 古田一吉  
 東京都江東区亀戸6丁目31番1号 セイコ  
 一電子工業株式会社内  
 (74)代理人 弁理士 林敬之助

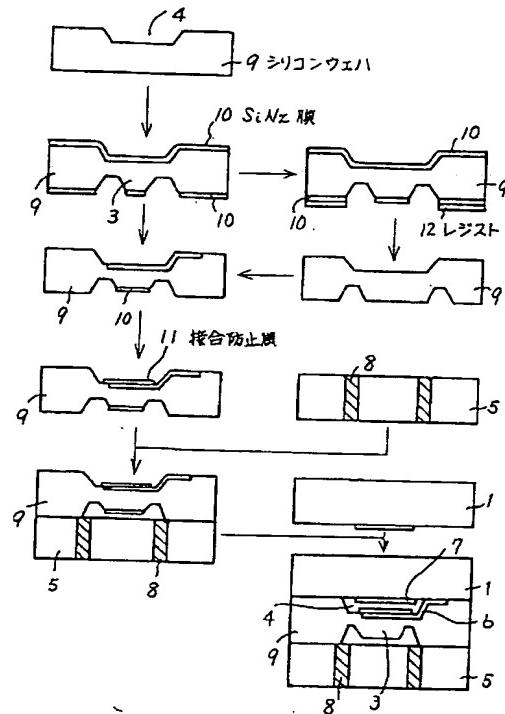
## (54)【発明の名称】圧力センサの製造方法

## (57)【要約】 (修正有)

【目的】 高圧下でも高感度な圧力センサを製造できるようにする。

【構成】 半導体圧力センサにおいて、ダイアフラム1が過剰に変位しないようにメサ3の部分を低くして、ガラス基板1とはりあわせる。また、シリコンウエハ9とガラスウエハで基準室4を形成する場合に測定圧力付近の圧力雰囲気で陽極接合する。

【効果】 高圧下で高感度で低圧下でも破損しない圧力センサの製造ができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】シリコン基板の一部に形成したダイアフラムの圧力変化による撓み量を電気信号に変換して圧力値を検出する半導体圧力センサにおいて、前記シリコン基板の一方の面に基準室となる凹部を設けてダイアフラムを形成し、該ダイアフラムの基準室に相対する裏面に、外気導入穴を形成して設けられたストッパーを設け、前記ストッパーに相対するダイアフラム裏面に、前記ダイアフラムの変移量分の隙間をもってメサ部を形成すると共に、前記基準室側のシリコン基板の上面に圧力センサの所望の測定レンジの圧力範囲気中でガラス基板を陽極接合したことを特徴とする圧力センサの製造方法。

【請求項2】シリコン基板のメサ部分に、予めダイアフラムの変移量分だけエッチングによる穴を形成したことを特徴とする請求項1記載の圧力センサの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、気体、液体および固体の圧力の変化をダイアフラムの変位量として受け止め、その変化量を電気信号に変えて出力する圧力センサの製造方法に関する。

## 【0002】

$$W = K (a^4 / h^3) P$$

W・・・ダイアフラムの変位量

K・・・ボアン比、ヤング率を含む物質固有の定数

a・・・ダイアフラムの一辺の長さ

h・・・ダイアフラムの厚み

また、ダイアフラムを低圧測定用と同等の厚みになると、感度は同じであるが、外圧が高圧になるとダイアフラムがガラスに接触し測定不可となってしまうという課題があった。

【0006】そこで、この発明の目的は、従来のこのような課題を解決するため、ダイアフラムの厚みを薄いままで高圧の測定ができるセンサを得るための製造方法を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、この発明は、ダイアフラムを形成した後に、メサの頂点を除いてシリコン基板の両面に耐エッチング性の膜を形成し、メサの部分のみをエッチングする。次に、ストッパーとなるガラス基板を陽極接合によって接合し、さらに、高圧下でシリコン基板と対向電極を有するガラス基板を陽極接合するという方法で圧力センサを製造することにより、高圧領域においても低圧領域と同様の感度が得られ、しかもダイアフラムを破損することがないような圧力センサの製造を可能とするものである。

## 【0008】

【実施例】以下に、この発明の実施例を図に基づいて説明する。図1において、本発明による圧力センサ(静電 50

【従来の技術】従来、図3に示すように、ダイアフラム構造を持つ圧力センサはシリコンウェハ9とガラス基板1とをはりあわせた二層構造をしていた。これは、ピエゾ抵抗型、静電容量型、接点スイッチ型ともに同じである。

【0003】例えば、特開平2-249936号公報に静電容量型の一般的な構造が開示され、また、特開昭61-501233号公報に接点スイッチ型のこのようないくつかの構造が開示されている。そして、これらの例では、基準室内は真空であるか、もしくは、大気圧であるかのいずれかである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の構造では、シリコンダイアフラムとガラス基板で形成される基準室内の圧力が外圧より高くなりシリコンダイアフラムの変位量が降伏限界を越えるとダイアフラムが破損してしまいセンサとしての機能しなくなってしまうという課題があった。この課題を回避するため従来のセンサではダイアフラムの厚みを厚くして耐圧性をあげていた。しかし、式(1)に示すようにダイアフラムの厚みが厚くなると、同一圧力でのダイアフラムの変位量は小さくなり感度の低下を招くという課題があった。

## 【0005】

...式(1)

容量型)の断面図を示す。ただし、図1(a)の状態は外圧が測定領域にある場合である。また、図1(b)は外圧が大気圧の場合である。

【0009】図2に本圧力センサ(静電容量型)のプロセスの概略を示す。まず結晶方位が(100)で厚みが300μmのn型シリコンウェハ9にフォトリソグラフィの手法を用いて基準室4の部分として1μmのエッチングをし、次に、マスク材として使用したSiO<sub>2</sub>を剥離し、SiNx10を形成し、同様にメサ3付きダイアフラム2形成のためのエッチングをする。なお。今回作製したダイアフラムの厚みは30μmである。ここで、ダイアフラムの形成が終了する直前にエッチングを中断し、メサの表面にあるSiNxをドライエッチングで剥離する。この場合、メサ表面以外の部分はレジスト12をスクリーン印刷にて塗布しておく。レジストを除去した後に再度KOH溶液にて所望のダイアフラム厚みまでエッチングする。次に、電極としてボロンの拡散層6をダイアフラム表面(基準室側)に形成し、接合防止膜11としてのSiO<sub>2</sub>をダイアフラム表面とメサの表面に形成する。

【0010】一方、厚み300μmのパイレックスガラスウェハ1上に対向電極7としてAlパターンを形成したもの(以下ガラス基板と記す)と、超音波加工により外気導入穴8を開いた300μmのパイレックスガラスウェハ(以下ストッパー5と記す)を用意する。

【0011】次に、シリコンウェハ9とストッパー5を

陽極接合によって接合する。ただし、この場合の接合雰囲気圧力は大気圧である。この接合品とガラス基板を再度陽極接合により接合する。ただし、この場合の接合雰囲気は測定レンジの圧力（今回は $8 \text{ kg/cm}^2$ ）である。以上の工程で圧力センサのセンサチップができるが、以降通常の方法で容量計と配線し、加圧減圧テストをおこなった。この結果 $7.5 \text{ kg/cm}^2$ から $8.5 \text{ kg/cm}^2$ の圧力変化に対して、約 $35 \text{ pF}$ の容量変化を得ることができた。

**【0012】**一方、図3に示す従来の方法で製作したメサ付きで本実施例と同様構造の圧力センサ（すなわち、本圧力センサの構造からストッパーを除いた構造）で同様の加圧減圧テストを課したところ $7.5 \text{ kg/cm}^2$ から $8.5 \text{ kg/cm}^2$ の圧力変化に対して、わずか $4 \text{ pF}$ の容量変化しか得られなかつた。

**【0013】**また、従来のセンサ構造を製作する過程で陽極接合を $8 \text{ kg/cm}^2$ に加圧しながら行ったものは、大気圧に戻す途中で破壊した。さらに、従来の圧力センサの構造でダイアフラムの厚みを $40 \mu\text{m}$ にしたものを同様の加圧減圧テストを行ったところ同一レンジでの容量変化は $12 \text{ pF}$ であった。

**【0014】**最後に、従来の圧力センサの構造のものを作製し、 $1.5 \text{ kg/cm}^2$ から $2.5 \text{ kg/cm}^2$ までのレンジで加圧減圧テストを実施したところ容量変化は約 $30 \text{ pF}$ であった。上記の製造方法の内、メサの部分を余分にエッチングする替わりに、ストッパーガラス基板5にダイアフラムの変位量分だけ金とクロムのマスクを用いて、フッ酸と硝酸の混合液でエッチングした基

板を用いた場合も同様な結果が得られた。

#### 【0015】

**【発明の効果】**この発明は、以上説明したように、基準室内を測定レンジの圧力とし、なおかつ、ストッパーによりダイアフラムが破壊限界を越えないという構成としたので、高圧な測定レンジにおいて、低圧用と同等な感度で感圧できる圧力センサを製造できるという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

**【図1】**本発明の圧力センサの実施例を示した説明図である。

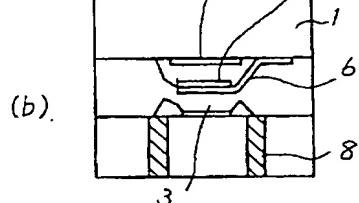
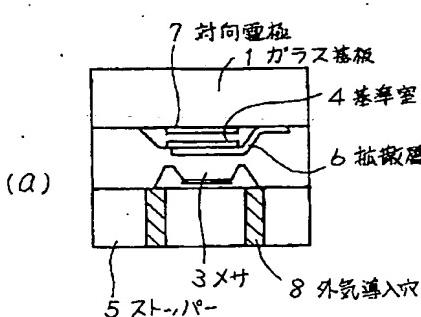
**【図2】**本発明による圧力センサ製造プロセスの説明図である。

**【図3】**従来の圧力センサの構造を示した説明図である。

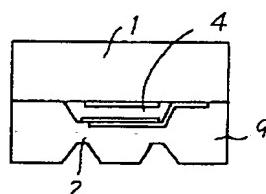
#### 【符号の説明】

- 1 ガラス基板
- 2 ダイアフラム
- 3 メサ
- 4 基準室
- 5 ストッパー
- 6 拡散層
- 7 対向電極
- 8 外気導入穴
- 9 シリコンウエハ
- 10 SiNx膜
- 11 接合防止膜
- 12 レジスト

【図1】



【図3】



【図 2】

